



**PENJADWALAN ULANG PEKERJAAN *FINISHING* PROYEK
SHANGRILA HOTEL *RESORT AND SPA* MENGGUNAKAN
METODE PERT DAN FLASH**

**RESCHEDULING OF THE SHANGRILA HOTEL RESORT
AND SPA FINISHING PROJECT USING PERT AND FLASH
METHODS**

SKRIPSI

Oleh :

Khoirunnisai Effendy

NIM 161910301107

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**PENJADWALAN ULANG PEKERJAAN *FINISHING* PROYEK
SHANGRILA HOTEL *RESORT AND SPA* MENGGUNAKAN
METODE PERT DAN FLASH**

*RESCHEDULING OF THE SHANGRILA HOTEL RESORT AND SPA
FINISHING PROJECT USING PERT AND FLASH METHODS*

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata I Teknik Sipil dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

KHOIRUNNISAI EFFENDY

161910301107

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada-Mu atas segala rahmat dan hidayah yang Engkau berikan sehingga hamba bisa menjalani kehidupan dengan kebahagiaan dan kelancaran. Persembahan karya tulis ini sebagai wujud rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran, kemudahan serta rahmatNya dalam kehidupan;
2. Ibu Sri Suprati dan Ayah Muhammad Effendi yang selalu memberikan segala perhatian, dukungan, dan pengorbanan, serta doa yang tidak pernah berhenti dalam setiap langkahku;
3. Saudara- saudaraku tersayang, Septian Bayu Prasetyo, Isnaini Fitria Effendi, Ranti Rani Effendi, dan Dhuha Royan Mustofa yang selalu memberikan motivasi dan semangat, dan doa yang selalu menyertai.
4. Sahabat- sahabatku selama di perkuliahan, Calista, Tariska, Balqis, Yugo, Irfan yang telah banyak mendukung dan memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini;
5. Teman-teman seperjuangan Biji Besi Teknik Sipil Universitas Jember 2016
6. Teman-teman astri dan astra PPM Syafiurrohman khususnya angkatan 2016;
7. Ivan Maulana Assafiri yang selalu mendukung dan menemani sampai bisa mencapai di titik ini.

MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman, Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.”

(Q.S. Muhammad : 7)

“Ridho Allah tergantung pada ridho orang tua dan murka Allah tergantung pada murka orang tua”

(Hasan. At-Tirmidzi :1899)

“Berusaha sebanyak-banyaknya, berdoa sedalam-dalamnya, berserahlah kemudian, pertolongan pasti, qodar Allah yang terbaik”

(Khoirunnisai Effendy)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khoirunnisai Effendy

NIM : 161910301107

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “*Penjadwalan Ulang Pekerjaan Finishing Proyek Shangrila Hotel Resort and Spa Menggunakan Metode PERT dan FLASH*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi lain manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 Januari 2020

Yang menyatakan,

Khoirunnisai Effendy

NIM 161910301107

SKRIPSI

**PENJADWALAN ULANG PEKERJAAN *FINISHING* PROYEK
SHANGRILA HOTEL *RESORT AND SPA* MENGGUNAKAN METODE
PERT DAN FLASH**

Oleh :

Khoirunnisai Effendy

NIM 161910301107

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Syamsul Arifin, ST.,MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Anita Trisiana, ST., MT.

PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “Penjadwalan Ulang Pekerjaan *Finishing* Proyek Shangrila Hotel *Resort and Spa* Menggunakan Metode PERTt dan FLASH” (Khoirunnisai Effendy, 161910301107) telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Senin, 13 Januari 2020

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Pembimbing I,



Syamsul Arifin, ST., MT.
NIP 19690709 199802 1 001

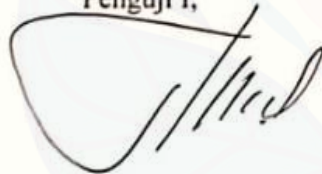
Pembimbing II,



Anita Trisiana, ST., MT.
NIP 19800923201504 2 001

Tim Penguji

Penguji I,



Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT.
NIP 19700530 199803 2 001

Penguji II,



Sri Sukmawati, ST., MT.
NIP 19650622 199803 2 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember



RINGKASAN

Penjadwalan Ulang Pekerjaan Finishing Proyek Shangrila Hotel Resort And Spa Menggunakan Metode PERT dan FLASH; Khoirunnisai Effendy; 161910301107; 2019; 48 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kegiatan proyek adalah suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas dan juga dengan alokasi sumber daya tertentu yang tujuannya untuk menghasilkan produk. komponen keberhasilan suatu proyek konstruksi antara lain faktor biaya, mutu, dan waktu.

Tujuan penjadwalan adalah untuk menentukan urutan aktivitas dan lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek. Perencanaan dan manajemen penjadwalan terperinci tentang aktivitas kegiatan sangat diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang paling optimal dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

Penjadwalan ulang pada proyek Shangrila Hotel *Resort and Spa* menggunakan metode PERT dan FLASH. PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) adalah metode manajemen proyek untuk mengatur dan mengkoordinasi bagian-bagian pekerjaan yang ada di dalam suatu proyek dengan analisis probabilitas. Pada pelaksanaan nyatanya tidak semua aktivitas pernah dilakukan, sehingga membutuhkan pertimbangan subjektif untuk mengetahui durasinya. Untuk mengatasi kekurangan PERT dapat menggunakan metode *Fuzzy Logic Application for Scheduling* (FLASH). Metode ini menggunakan persentase posibilitas daripada probabilitas ketidakpastiannya dalam menganalisis waktu penyelesaian proyek.

Penjadwalan ulang yang direncanakan adalah 272 hari. Analisa metode PERT berdasarkan kegiatan pada lintasan kritisnya menghasilkan persentase probabilitas sebesar 79,39%. Analisa metode FLASH dengan mempertimbangkan seluruh hubungan kegiatan proyek menghasilkan persentase posibilitas sebesar 90%.

SUMMARY

Rescheduling of the Shangrila Hotel Resort and Spa Finishing Project Using PERT and FLASH Methods; Khoirunnisai Effendy; 161910301107; 2019; 48 Pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Project activity is an activity that takes place with a limited period of time and also with the allocation of certain resources whose purpose is to produce a product. The components of success of a construction project include factors in cost, quality, and time.

The purpose of scheduling is to determine the sequence of the activities and the time that takes to complete a project. Planning and management of detailed scheduling of activities is necessary to complete a project to get the most optimal results with a predetermined time period.

Rescheduling on the Shangrila Hotel Resort and Spa project using PERT and FLASH methods. PERT (Project Evaluation and Review Technique) is a project management method for organizing and coordinating parts of work in a project with probability analysis. In actual implementation, not all activities have been carried out, so it requires subjective considerations to determine the duration. To overcome the shortcomings of PERT, it can use the Fuzzy Logic Application for Scheduling (FLASH) method. This method uses a percentage of the probability rather than the probability of its uncertainty in analyzing the project completion time.

The rescheduling planning is 272 days. Analysis of PERT method based on activities on its critical path produces a probability percentage of 79,39%. Analysis of the FLASH method by considering the entire relation of project activities produces a percentage of possibility of 90%.

PRAKATA

Dengan mengucap puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Penjadwalan Ulang Pekerjaan *Finishing* Proyek Shangrila Hotel *Resort and Spa* Menggunakan Metode PERTt dan FLASH”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata 1 (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Audinanti Meganandi Kartini S.Si.,MT. selaku Pembimbing Akademik selama saya menjadi mahasiswa;
3. Syamsul Arifin, ST., MT. dan Anita Trisiana, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 dan 2 yang telah memberikan nasehat dan segala sesuatu yang bermanfaat untuk ,menyelesaikan tugas akhir;
4. Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT.dan Sri Sukmawati, ST., MT. selaku Dosen Penguji 1 dan 2 yang telah memberikan masukan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan Tugas Akhir ini;
5. Pihak- pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan. Semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Jember, 12 Januari
2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING.....	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Manajemen Proyek.....	4
2.2 Penjadwalan Proyek	4
2.3 <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	5
2.4 Produktivitas Pekerja dan Durasi	6
2.5 Penggunaan Program <i>Microsoft Project</i>	6
2.6 Jaringan Kerja	7
2.7 Lintasan Kritis.....	9
2.8 Metode PERT.....	10
2.9 Metode FLASH.....	11
2.9.1 Logika Fuzzy.....	12

2.9.2 Durasi Fuzzy Kegiatan	12
2.9.3 Parameter Waktu Kegiatan Fuzzy	14
2.9.4 Perhitungan Maju	14
2.9.5 Perhitungan Mundur	14
2.9.6 Waktu Ambang	14
2.10 Teori Posibilitas dan Probabilitas.....	16
BAB 3. METODOLOGI.....	17
3.1 Lokasi Penelitian.....	17
3.2 Tahapan Penelitian	17
3.3 Diagram Alir Metode PERT	19
3.4 Diagram Alir Metode FLASH	20
3.5 Diagram Alir Penelitian	21
3.6 Matriks Penelitian	22
3.7 Rencana Penelitian	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Objek Penelitian	25
4.2 Pengumpulan Data	25
4.3 Pembuatan <i>Work Breakdown Structure</i>	25
4.4 Perhitungan Produktivitas Pekerja dan Durasi Setiap Pekerjaan.....	28
4.5 Pembuatan Diagram Kerja Menggunakan <i>Microsoft Project</i>	29
4.5.1 Diagram Kerja Metode PDM	29
4.6 Menentukan Time Optimis (t_o), Time Most Likely (t_m), dan Time Pesimistis (t_p)	30
4.7 Menghitung Durasi Rata-rata (t_e).....	31
4.8 Menghitung Standart Deviasi (s_e) dan Varian (v_e).....	32
4.9 Menentukan Jalur Kritis.....	35
4.10 Menghitung Jumlah Durasi Rata-rata (t_e), Varian (v_e), dan Deviasi (s_e) pada Lintasan Kritis	38
4.11 Perhitungan Waktu dan Persentase Probabilitas PERT	39
4.12 Waktu Durasi Fuzzy.....	39
4.13 Perhitungan Maju	41
4.14 Perhitungan Mundur.....	43

4.15 Perhitungan Slack	44
4.16 Perhitungan Waktu dan Persentase Posibilitas FLASH	46
BAB 5. PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Hubungan Kegiatan 1.....	8
2.2 Hubungan Kegiatan 2.....	8
2.3 Hubungan Kegiatan 3.....	8
2.4 Hubungan Kegiatan 4.....	8
2.5 Lintasan Kritis.....	9
2.6 Kurva Segitiga dan Trapesium Fuzzy.....	13
3.1 Lokasi Penelitian.....	17
3.2 Diagram Alir Metode PERT.....	19
3.3 Diagram Alir Metode FLASH.....	20
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	21
4.1 Diagram Batang / <i>Gantt Chart</i>	28
4.2 <i>Early Finish, Late Finish, dan Early Start</i>	29
4.3 Jalur Kritis.....	33
4.4 Kurva Probabilitas PERT.....	38
4.5 Grafik Hasil Akhir Perhitungan Maju.....	44
4.6 Grafik Posibilitas FLASH.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Simbol-simbol Jaringan Kerja.....	7
3.1 Matriks Penelitian.	22
3.2 Rencana Penelitian	24
4.1 Perhitungan Produktivitas dan Durasi.....	27
4.2 Durasi t_o , t_m , dan t_p pada Pekerjaan Dinding	30
4.3 Perhitungan t_e , s_e , dan v_e	32
4.4 Kegiatan Pada Jalur Kritis.....	33
4.5 t_e , s_e , dan v_e pada Lintasan Kritis.....	35
4.6 Durasi Fuzzy	39
4.7 Perhitungan Maju.....	40
4.8 Perhitungan Mundur.	42
3.9 Perhitungan Waktu Ambang.....	43

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebuah proyek konstruksi pada umumnya selalu menerapkan konsep manajemen proyek dalam setiap pekerjaan *project*. komponen keberhasilan suatu proyek konstruksi antara lain faktor biaya, mutu, dan waktu. Perencanaan dan manajemen penjadwalan terperinci tentang aktivitas kegiatan sangat diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek yang bertujuan untuk mendapatkan hasil yang paling optimal dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

Permasalahan yang sering dialami dalam suatu proyek konstruksi adalah kontraktor selaku pelaksana tidak dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Durasi dapat didefinisikan sebagai aktivitas dan lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek yang kaitannya dengan alokasi sumber daya manusia, peralatan, biaya, dan lain-lain. Sebuah proyek konstruksi dengan segala sifat dan karakteristiknya yang sangat beragam, mempunyai hubungan antar aktivitas yang kompleks dan saling berkaitan terhadap kondisi internal dan eksternal sehingga durasi aktivitas mempunyai tingkat ketidakpastian yang tinggi. Dalam kondisi ini tentunya dibutuhkan pendekatan yang tepat untuk menentukan durasi proyek. Dalam manajemen proyek konstruksi ada beberapa metode penjadwalan yang bisa digunakan seperti *Gantt Chart*, *Precedence Diagram Method (PDM)*, *Program Evaluation Review Technique (PERT)*, *Graphical Evaluation Review Technique (GERT)* dan sebagainya.

PERT memberikan alternative lain dengan mengasumsikan durasi aktivitas bersifat tidak pasti (Wibowo, 2001). Metode ini mengambil persentase probabilitas untuk menganalisis hasil akhirnya, yaitu untuk mengetahui peluang terselesaikannya proyek dalam jangka waktu yang ditentukan berdasarkan data sebelumnya. Namun, di pelaksanaan nyatanya tidak semua aktivitas pernah dilakukan, sehingga membutuhkan pertimbangan subjektif untuk mengetahui durasinya. Oleh karena itu, untuk mengatasi kekurangan PERT tersebut, maka dapat digunakan sebuah metode integrasi antara PERT dan *fuzzy logic* yang disebut *Fuzzy Logic Application for Scheduling (FLASH)*.

Metode ini menggunakan persentase posibilitas daripada probabilitas ketidakpastiannya dalam menganalisis waktu penyelesaian proyek dengan durasi aktivitas dinyatakan dalam *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

Ada banyak proyek konstruksi gedung yang kini masih berjalan di Jawa dan Bali dengan *progress* pekerjaan yang berbeda-beda, ada yang masih pada tahap pondasi hingga proyek yang sudah *topping off*, serta proyek yang mengalami keterlambatan. Salah satu proyek yang mengalami keterlambatan cukup tinggi adalah Proyek Shangrila Hotel *Resort and Spa*. Pekerjaan proyek yang tersisa adalah pekerjaan *finishing* gedung, seperti pada gedung bagian B memiliki *progress* pekerjaan *finishing* paling rendah dengan persentase masih 3% dari keseluruhan pekerjaan. Proyek Shangrila Hotel *Resort and Spa* merupakan salah satu proyek PT. Tatamulia Nusantara Indah. Proyek ini berlokasi di Jl. Terompong, Lot S5 Kawasan Wisata ITDC, Nusa Dua Bali. Proyek ini meliputi pembangunan hotel 3 *buildings* masing-masing terdiri atas 5 lantai, bangunan *ballroom* terdiri atas 2 lantai, dan villa sejumlah 31 unit. Rencana penjadwalan pada proyek untuk penyelesaian pekerjaan *finishing* ini dimulai dari 31 Oktober 2017 dan selesai pada 27 Desember 2019. Pada kondisi aktual saat ini, maka dapat dilakukan penjadwalan ulang dalam memperkirakan waktu yang memungkinkan dalam penyelesaian pekerjaan proyek Shangrila Hotel *Resort and Spa* menggunakan terminologi probabilitas pada metode PERT dan posibilitas pada metode FLASH.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa waktu dan persentase probabilitas penyelesaian pekerjaan *finishing* pada proyek Shangrila Hotel *Resort And Spa* dengan metode PERT ?
2. Berapa waktu dan persentase posibilitas penyelesaian pekerjaan *finishing* pada proyek Shangrila Hotel *Resort And Spa* dengan metode FLASH ?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui waktu dan persentase probabilitas penyelesaian pekerjaan *finishing* pada proyek Shangrila Hotel Resort And Spa dengan metode PERT
2. Mengetahui waktu dan persentase posibilitas penyelesaian pekerjaan *finishing* pada proyek Shangrila Hotel Resort And Spa dengan metode FLASH.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis, peneliti mendapatkan wawasan tentang rencana penjadwalan yang dilakukan dengan metode PERT dan metode FLASH.
2. Memberikan wawasan kepada pembaca tentang penjadwalan proyek menggunakan metode PERT dan metode FLASH dalam suatu proyek konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian ini agar penulisan tidak terlalu luas dan menyimpang dari perumusan masalah yang telah dituliskan di atas, adalah sebagai berikut:

1. Penjadwalan ini hanya meninjau pekerjaan *finishing* pada proyek Shangrila Hotel Resort And Spa bagian gedung B, khususnya pekerjaan *finishing room* hotel pada Lantai 2-4.
2. Penjadwalan ini ditinjau dengan menganggap kondisi proyek stabil tidak dibatasi dari sumber daya manusia maupun biaya.
3. Penjadwalan ini menggunakan sumber daya manusia yang optimal.
4. Penjadwalan ini tidak membatasi waktu terselesainya proyek sesuai dengan jadwal penyelesaian proyek yang terdahulu.
5. Penjadwalan ini diolah menggunakan *Microsoft Project 2013*.
6. Bilangan Fuzzy untuk analisis ketidakpastian waktu penjadwalan menggunakan *Triangular Fuzzy Number (TFN)*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen proyek

Menurut Soeharto (1999) Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Erivianto, W. I. (2002) menjelaskan proyek konstruksi sebagai suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan/infrastruktur. Adapun kriteria proyek konstruksi antara lain: (a) Dimulai dari awal proyek (awal rangkaian kegiatan) dan diakhiri dengan akhir proyek (akhir kegiatan), serta mempunyai waktu yang terbatas. (b) Rangkaian kegiatan proyek itu hanya satu kali sehingga menghasilkan produk yang bersifat unik. Dalam proses mencapai tujuan proyek, telah ditentukan batasan yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan dan jadwal serta mutu yang harus di penuhi. Ketiga batasan tersebut disebut tiga kendala (*Triple Constrain*) yang merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek.

Pengertian manajemen pada dasarnya mencakup suatu metode/teknik atau proses untuk mencapai suatu tujuan tertentu secara sistematis dan efektif, melalui tindakan-tindakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*) dan pengendalian (*controlling*) dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara efisien (Irika Widiyanti & Lenggogeni, Manajemen Konstruksi, 2013:23).

2.2 Penjadwalan proyek

penjadwalan adalah perhitungan pengalokasian waktu yang tersedia kepada pelaksanaan masing masing bagian pekerjaan atau kegiatan, dalam rangka penyelesaian proyek sedemikian rupa, sehingga tercapai hasil yang optimal, dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Penjadwalan proyek adalah pembuatan rencana pelaksanaan setiap kegiatan di dalam suatu proyek dengan mengoptimalkan efisiensi pemakaian waktu dan sumber daya yang tersedia, tetapi kesesuaian presedensi diantara kegiatan tetap dipenuhi (Taha, H.A., 1997).

Beberapa metode yang umum digunakan untuk mengatasi masalah penjadwalan proyek di antaranya *Critical Path Method* (CPM), *Precedence Diagram Method* (PDM), teknik *Bar Chart* -kurva S, *Line of Balance* (LoB), dan *Project Evaluation and Review Technique* (PERT). Ada juga metode penjadwalan lain seperti *Linear Scheduling Method* (LSM), *Vertical Production Method* (VPM), *Repetitive Scheduling Method* (RSM), *Time Chainage Diagram*, *Ranked Position Weight Method* (RPWM), *Fuzzy Logic Application For Scheduling* (FLASH), *Probabilistic Network Evaluation Technique* (PNET) dan masih banyak lagi metode penjadwalan yang terus dikembangkan saat ini.

2.3 Work Breakdown Structure (WBS)

WBS adalah sebuah cara yang digunakan untuk mendefinisikan dan mengelompokkan tugas-tugas dari sebuah proyek menjadi bagian-bagian kecil sehingga lebih mudah di atur. Dalam WBS terdaftar setiap pekerjaan, setiap sub-pekerjaan, setiap tonggak penting dari proyek (*milestone*) dan produk atau jasa yang akan diserahkan (*deliverables*). WBS merupakan suatu daftar yang bersifat *top down* dan secara hirarkis menerangkan komponen-komponen yang harus dibangun dan pekerjaan yang berkaitan dengannya. Struktur dalam WBS mendefinisikan tugas-tugas yang dapat diselesaikan secara terpisah dari tugas-tugas lain, memudahkan alokasi sumber daya, penyerahan tanggung jawab, pengukuran dan pengendalian proyek. WBS disusun berdasarkan dasar pembelajaran seluruh dokumen proyek yang meliputi kontrak, gambar-gambar, dan spesifikasi. Proyek kemudian diuraikan menjadi bagian-bagian dengan mengikuti pola struktur dan hirarki tertentu menjadi item-item pekerjaan yang cukup terperinci, yang disebut sebagai *Work Breakdown Structure*. *Work Breakdown Structure (WBS)* merupakan cara yang sangat tepat dalam mengidentifikasi aktifitas atau kegiatan dalam suatu proyek yang dapat dikelompokkan menurut hirarki tertentu secara logika yang kemudian dapat dilimpahkan kepada orang-orang atau tenaga tertentu untuk melaksanakannya.

2.4 Produktivitas Pekerja dan Durasi

Secara umum definisi produktivitas adalah rasio antara input dan output dimana input diekspresikan sebagai orang-jam (OJ) atau orang-hari (OH), sedangkan output adalah kuantitas hasil kerja yang satuannya bervariasi tergantung jenis pekerjaan yang diukur. Dalam hal ini apabila penyelesaian suatu jenis pekerjaan yang sama produktivitasnya dihitung dengan cara yang berbeda, tentu hasilnya tidak dapat langsung dibandingkan. Untuk itu diperlukan suatu standar pengukuran yang dapat dijadikan acuan bagi para penyedia dan pengguna jasa.

Produktivitas pekerja adalah kemampuan satu pekerja dalam mengerjakan suatu pekerjaan. Perhitungan produktivitas pekerja dibutuhkan data koefisien pekerja pada setiap pekerjaan. Data koefisien pekerja tersebut didapat dari Analisa Harga Satuan (AHS). Perhitungan produktivitas pekerja dapat dilihat pada persamaan 2.1

$$\text{Produktivitas pekerja} = \frac{1}{\text{Koefisien Tukang}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Durasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan. Adapun perhitungan durasi dapat dilihat persamaan 2.2

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas} \times \text{Jumlah Sumber Daya}} \dots\dots\dots(2.2)$$

2.5 Penggunaan Program *Microsoft Project*


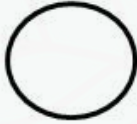


Microsoft Project merupakan *software* administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan *software* ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek. *Microsoft Project* memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan penggunaan, kemampuan, dan fleksibilitas sehingga penggunanya dapat mengatur proyek secara lebih efisien dan efektif. Pengguna (*user*) akan mendapatkan informasi, mengendalikan pekerjaan proyek, jadwal, laporan keuangan, serta mengendalikan kekompakan tim proyek. Pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan waktu yang panjang dan ketelitian yang tinggi.

Microsoft Project dapat menunjang dan membantu tugas pengelolaan sebuah penjadwalan proyek konstruksi sehingga menghasilkan suatu data yang akurat.

2.6 Jaringan Kerja

Network planning (Jaringan Kerja) adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang harus didahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan. Adapun simbol-simbol yang digunakan dalam menggambarkan suatu *network* dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Simbol-simbol Jaringan Kerja

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Arrow</i> , bentuknya merupakan anak panah yang artinya aktivitas/kegiatan : adalah suatu pekerjaan atau tugas dimana penyelesaiannya membutuhkan "duration" (jangka Waktu Tertentu) dan "Resources" (Tenaga, equipment, Material dan Baiaya) tertentu.
2		<i>Node/event</i> , bentuknya merupakan lingkaran bulat yang artinya saat, peristiwa atau kejadian : adalah permulaan atau akhir dari satu atau lebih kegiatan-kegiatan.
3		<i>Double arrow</i> , Anak panah sejajar, merupakan kegiatan di Lintasan Kritis (Critical Path)
4		<i>Dummy</i> , Bentuknya merupakan anak panah terputus-putus yang artinya kegiatan semu atau aktivitas semu : adalah bukan kegiatan/aktivitas tetapi dianggap kegiatan/aktivitas, hanya saja tidak membutuhkan duration dan resource tertentu.

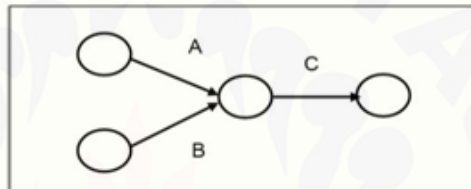
Adapun hubungan kegiatan-kegiatan itu dapat dinyatakan sebagai berikut

- a. Jika kegiatan A harus diselesaikan dahulu sebelum kegiatan B dapat dimulai dan kegiatan C dimulai setelah kegiatan B selesai, maka hubungan antara kegiatan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1



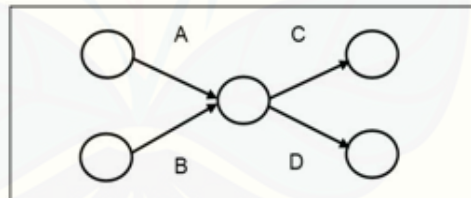
Gambar 2.1 Hubungan Kegiatan 1 (Sumber, Dimiyati 1999)

- b. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, maka dapat di lihat pada gambar 2.2



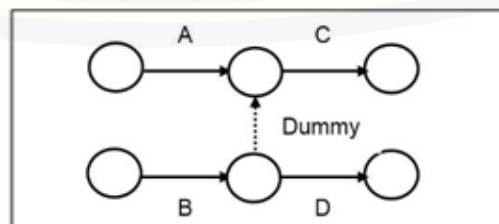
Gambar 2.2 Hubungan Kegiatan 2 (Sumber, Dimiyati 1999)

- c. Jika kegiatan A dan B harus dimulai sebelum kegiatan C dan D maka dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Hubungan Kegiatan 3 (Sumber, Dimiyati 1999)

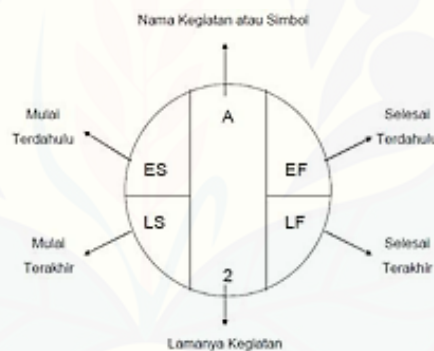
- d. Jika kegiatan A dan B harus selesai sebelum kegiatan C dapat dimulai, tetapi sudah dapat dimulai bila kegiatan B sudah selesai, maka dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Hubungan Kegiatan 4 (Sumber, Dimiyati 1999)

2.7 Lintasan kritis

Heizer dan Render (2005) menjelaskan bahwa dalam melakukan analisis jalur kritis, digunakan dua proses *two-pass*, terdiri atas *forward pass* dan *backward pass*. ES dan EF ditentukan selama *forward pass*, LS dan LF ditentukan selama *backward pass*. ES (*earliest start*) adalah waktu terdahulu suatu kegiatan dapat dimulai dengan asumsi semua pendahulu sudah selesai. EF (*earliest finish*) merupakan waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai. LS (*latest start*) adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. LF (*latest finish*) adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Analisis lintasan kritis dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Lintasan Kritis (Sumber, Huda, A. M. 2014)

$$ES = \text{Max} \{EF \text{ semua pendahulu langsung}\}$$

$$EF = ES + \text{Waktu kegiatan}$$

$$LF = \text{Min} \{LS \text{ dari seluruh kegiatan yang langsung mengikutinya}\}$$

$$LS = LF - \text{Waktu kegiatan}$$

$$\text{Slack} = LS - ES \quad \text{atau} \quad \text{Slack} = LF - EF$$

2.8 Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) adalah salah satu metode manajemen proyek yang digunakan untuk melakukan penjadwalan, mengatur dan mengkoordinasi bagian-bagian pekerjaan yang ada di dalam suatu proyek. PERT juga merupakan suatu metode yang bertujuan untuk mengurangi adanya penundaan kegiatan proyek maupun rintangan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat waktu penyelesaian suatu proyek. PERT menggunakan tiga angka estimasi, yaitu, a, b, dan m yang mempunyai arti sebagai berikut:

- a. a = kurun waktu optimistik (*optimistic duration time*) Waktu tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan bila segala sesuatunya berjalan mulus. Waktu demikian diungguli hanya sekali dalam seratus kali bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.
- b. m = kurun waktu paling mungkin (*most likely time*) Kurun waktu yang paling sering terjadi dibanding dengan yang lain bila kegiatan dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.
- c. b = kurun waktu pesimistik (*pessimistic duration time*) Waktu yang paling lama untuk menyelesaikan kegiatan, yaitu bila segala sesuatunya serba tidak baik. Waktu demikian dilampaui hanya sekali dalam seratus kali, bila kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.

Dalam hal ini; $a \leq m \leq b$

Adapun rumus-rumus yang digunakan dalam PERT adalah sebagai berikut

:

Untuk menghitung waktu yang diharapkan, dapat digunakan rumus 2.3

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6} \dots\dots\dots (2.3)$$

Untuk menghitung nilai standard deviasi, dapat digunakan rumus 2.4

$$S = \frac{b - a}{6} \dots\dots\dots (2.4)$$

Untuk menghitung varians, dapat digunakan rumus 2.5

$$V_{te} = S^2 = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2 \dots\dots\dots (2.5)$$

Untuk menghitung target penyelesaian (TD)

$$\text{Deviasi } z = \frac{T_d - T_e}{S_e} \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

t_e = waktu kegiatan yang diharapkan

S = Standar deviasi kegiatan

V_{te} = varians kegiatan

T_d = Target waktu penyelesaian total

T_e = Total waktu yang diharapkan (sesuai dengan lintasan kritis)

Besarnya kemungkinan waktu total penyelesaian proyek sebesar T_d dapat ditentukan berdasarkan rumus 2.7 :

$$P(T \leq T_d) = P\left(z \leq \frac{T_d - T_e}{S}\right) \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

kemudian dilihat pada tabel kumulatif distribusi normal, berapa luas daerah kurva sampai dengan nilai z tersebut.

2.9 Metode FLASH (*Fuzzy Logic Application For Scheduling*)

Metode FLASH (*Fuzzy Logic Application For Scheduling*) menggunakan posibilitas dalam menganalisis hasil akhirnya, yaitu untuk mengetahui kemungkinan terselesaikannya proyek dalam jangka waktu yang ditentukan. FLASH merupakan alternatif metode penjadwalan dengan mengakomodasikan ketidakpastian durasi menggunakan teori *Fuzzyset*. FLASH pada dasarnya sama dengan CPM dalam hal diagram *activity on arrow* (AOA) dan perhitungannya kecuali karakteristik durasinya. Durasi aktivitas i - j dinyatakan dalam tiga nilai berbeda: batas bawah, paling mungkin, dan batas atas. Karena FLASH mengasumsikan durasi aktivitas dinyatakan dalam bilangan *Fuzzy* segitiga, ketiga nilai tersebut merupakan nilai l , m , dan u atau $D_{i-j}(l, m, u)$. Untuk node i , *Early start* (E_i), dan *Latest start* (L_i) merupakan bilangan *Fuzzy* juga tetapi tidak harus selalu bilangan *Fuzzy* segitiga (Wibowo, A., 2001).

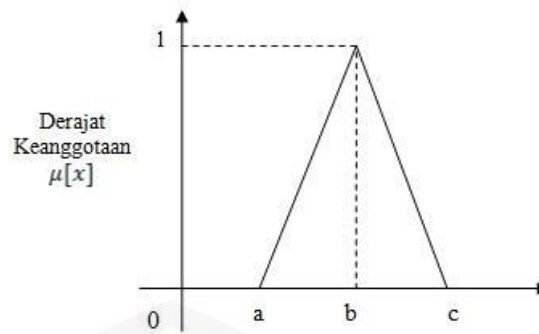
2.9.1 Logika Fuzzy

Titik awal dari konsep modern mengenai ketidak pastian adalah paper yang dibuat oleh Lofti A. Zadeh, dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki objek-objek dari himpunan Fuzzy yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan Fuzzy, dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*). Konsep seperti ini disebut dengan *Fuzziness* dan teorinya dinamakan *Fuzzy Set Theory*. Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika Fuzzy, antara lain:

- a. Konsep dengan logika Fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran Fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- b. Logika Fuzzy sangat fleksibel.
- c. Logika Fuzzy memiliki toleransi terhadap data data yang tidak tepat.
- d. Logika Fuzzy mampu memodelkan fungsi –fungsi non linear yang sangat kompleks.
- e. Logika Fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman - pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- f. Logika Fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- g. Logika Fuzzy didasarkan pada bahasa

2.9.2 Durasi Fuzzy Kegiatan

Durasi kegiatan dinyatakan dalam TFN (*Triangular Fuzzy Number*) seperti terlihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Kurva Segitiga Fuzzy (Sumber, Huda, A. M. 2014)

Nilai a dikenal sebagai durasi terpendek yang mungkin (*most optimistic time*), d adalah durasi paling lama (*most pessimistic time*) dan b adalah durasi yang paling mungkin (*most likely time*). Dalam kaitannya dengan manajemen proyek, bilangan fuzzy akan dioperasikan antara lain menurut operasi-operasi sebagai berikut :

Misalnya 2 buah TFN $M(a,b,c,d)$ dan $N(e,f,g,h)$

$$M (+)N = (a + e, b + f, c + g, d + h)$$

$$M (-)N = (a - h, b - g, c - f, d - e)$$

$$\text{Min}(M,N) = [\Lambda (a,e), \Lambda (b,f), \Lambda (c,g), \Lambda (d,h)]$$

$$\text{Max}(M,N) = [V (a,e), V (b,f), V (c,g), V (d,h)]$$

Keterangan :

(+) = operasi penjumlahan fuzzy

(-) = operasi pengurangan fuzzy.

V = maksimum.

Λ = minimum.

Operasi maksimum dan minimum merupakan perbandingan pada tiap titik dalam dua TFN, dan keluarannya merupakan bilangan-bilangan yang sesuai dengan operasinya (maksimum /minimum). Jadi misalkan $A(1,5,5,6)$ dan $B(3,4,4,7)$, maka $\text{max}(A,B)$ menghasilkan $(3,5,5,7)$.

2.9.3 Parameter waktu kegiatan fuzzy

Untuk mencari jalur kritis, sebelumnya harus dicari parameter-parameter waktu dari tiap kegiatan. Parameter waktu tersebut adalah :

1. FES (*Fuzzy Early Start*), Waktu mulai paling awal suatu kegiatan dapat dilaksanakan
2. FEF (*Fuzzy Early Finish*), Waktu selesai paling awal dari suatu kegiatan
3. FLS (*Fuzzy Late Start*), Waktu paling akhir suatu kegiatan boleh dimulai, yaitu waktu paling akhir kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan
4. FLF (*Fuzzy Late Finish*), Waktu paling akhir kegiatan boleh selesai tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

2.9.4 Perhitungan Maju

Pencarian jalur kritis dan parameter waktu kegiatan dimulai dengan proses *forward pass*, yang menghitung FES dan FEF yang diawali dari awal kegiatan sampai ke akhir kegiatan. FES dan FEF dihitung dengan rumus persamaan 2.8 dan 2.9

$$FES_x = \max (FEF_p) \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

$$FEF_x = FES_x (+)FD_x \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan FEF_x = waktu mulai tercepat dalam fuzzy dari aktivitas x, p = aktivitas yang mendahului, FEF = waktu selesai tercepat dalam bentuk fuzzy, FD = durasi dari sebuah kegiatan.

2.9.5 Perhitungan Mundur

Proses *backward pass* dilakukan untuk mencari FLS dan FLF, diawali dengan kegiatan terakhir sampai dengan kegiatan awal. *Backward pass* dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :

1. FLS dari kegiatan terakhir dalam proyek adalah sama dengan FES-nya (kegiatan terakhir dalam proyek adalah simpul *finish* yang FD-nya adalah (0,0,0,0))

2. Kemudian dihitung $PLF_x = \min (FLS_s)$. Adapun $PLF_x =$ waktu selesai terlama sementara, $FLS_s =$ waktu mulai terlama dari kegiatan sebelumnya (arah dari akhir proyek ke awal)
3. PLF kemudian dikonversi menjadi $FLFu$ (Batas atas dari waktu selesai terlama) dengan rumus : $Au = (a,b,c,d) (-) (0,0, \infty, \infty) = (-\infty,-\infty,c,d)$
Dengan FEF (a,b,c,d) dan $FLFu (-\infty,\infty,e,f)$

Dari suatu kegiatan diketahui maka akan dicari FLF dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Mencari dari kedua angka tersebut mana yang mempunyai kemiringan ke kanan lebih besar, dengan cara membandingkan $(f - e)$ dengan $(d - c)$.
 - b. Menghitung Y, yaitu sebuah besaran fuzzy terbesar yang memenuhi syarat
 $FEF (+)Y < FLFu$
 - c. Jika kemiringan ke kanan dari FEF lebih besar $(d - c) > (f - e)$ atau bisa dikatakan lebih tidak pasti maka bagian kanan dari FLF dibuat sama dengan FEF.
Dan Y didapat dari: $Y = (f - d, f - d, f - d, f - d)$
 - d. Jika kemiringan ke kanan dari $FLFu$ yang lebih besar maka bagian kanan FLF disamakan dengan $FLFu$ namun bagian kiri disamakan dengan bagiankiri dari FEF.
Maka Y adalah : $Y = (e - c, e - c, e - c, f - d)$
4. Kemudian FLF dapat dihitung dengan rumus 2.10
 $FLF = FEF (+) Y \dots\dots\dots (2.10)$
 5. Dan FLS kemudian didapat dari penurunan rumus :
 $FLS (+) FD = F \dots\dots\dots(2.11)$

2.9.6 Waktu Ambang (*Floats*)

Waktu ambang adalah sejumlah waktu yg tersedia dalam suatu aktifitas sehingga memungkinkan aktifitas tersebut dapat ditunda tanpa menyebabkan penambahan total durasi proyek. Ada 3 tipe waktu ambang, waktu ambang total atau *total float* (TF), waktu ambang bebas atau *free float* (FF), dan waktu ambang independen atau *independent float* (IF). Waktu ambang total suatu

aktivitas adalah jumlah unit waktu aktivitas yang dapat diundur tanpa berpengaruh pada waktu penyelesaian total proyek. Waktu ambang bebas adalah jumlah unit waktu aktivitas yang dapat diundur tanpa berpengaruh pada ambang total aktivitas sesudahnya, sementara waktu ambang independen adalah jumlah unit waktu aktivitas yang dapat diundur tanpa mempengaruhi waktu ambang total dari aktivitas suksesor dan predesesor. TF, FF dan IF Pada metode fuzzy, *slack* dapat dihitung dengan rumus 2.12, 2.13, dan 2.14

$$TF_x = FLF_x - FD_x - FES_x \quad \dots\dots\dots (2.12)$$

$$FF_x = FES_x - FD_x - FEF_x \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

$$IF_x = FES_x - FD_x - FLS_x \quad \dots\dots\dots (2.14)$$

Sedangkan centroid (C) dari sebuah TFN (a,b,c,d) dapat dihitung dengan rumus 2.15

$$C = \frac{a+b+c}{3} \quad \dots\dots\dots (2.15)$$

2.10 Teori Posibilitas dan Probabilitas

FLASH menerapkan terminologi posibilitas bukan probabilitas dalam menyatakan ketidakpastian. Ada beberapa perbedaan antara keduanya walaupun mempunyai rentang semesta yang sama yaitu antara 0 dan 1:

- a. Probabilitas erat kaitannya dengan data historis dan analisis statistik. Posibilitas diperoleh berdasarkan pengamatan-pengamatan yang mungkin tidak akurat, tidak tepat, subjektif, dan intuitif tetapi masih dalam pertimbangan logis. Ketidaktepatan muncul dari beberapa sumber yaitu tidak dapat dikuantifikasikan, tidak lengkap, tidak dapat diperoleh, atau ada sebagian informasi yang terabaikan.
- b. Posibilitas tinggi tidak berarti probabilitasnya tinggi. Ini terjadi karena probabilitas didasarkan pada sampling acak di mana terjadinya suatu sampel mempunyai peranan penting. Di lain pihak, posibilitas tidak mendasarkan analisisnya pada data statistik tetapi lebih kepada pertimbangan logis semata.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Wilayah studi kasus dalam penelitian ini dilaksanakan pada Proyek Shangrila Hotel *Resort and Spa*. Proyek Shangrila Hotel *Resort and Spa* ini merupakan salah satu proyek PT. Tatamulia Nusantara Indah. Proyek ini berlokasi di Jl. Terompong, Lot S5 Kawasan Wisata ITDC, Nusa Dua Bali. Peta lokasi proyek dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (Sumber, *google maps*)

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan suatu tahapan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian yang tersusun secara berurutan dan sistematis. Adapun tahapan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Observasi Pendahuluan

Observasi pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan yang sedang terjadi di lapangan dalam suatu perusahaan.

2. Studi Kepustakaan

Tinjauan pustaka yang dilakukan yaitu mempelajari literatur-literatur serta informasi dari jurnal, internet, dan buku mengenai manajemen penjadwalan proyek, *program evaluation review technique* (PERT) dan *fuzzy logic application for scheduling* (FLASH).

3. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan dengan mengamati kondisi riil yang terjadi di lapangan untuk memahami permasalahan yang terjadi berdasarkan pengamatan yang dilakukan dengan mempelajari teori-teori ilmiah yang berkaitan dengan pengamatan yang dilakukan.

4. Perumusan Masalah

Setelah masalah diidentifikasi, selanjutnya perlu dirumuskan agar dapat lebih mudah menentukan metode yang tepat untuk menyelesaikannya.

5. Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini antara lain data Harga Satuan (AHS), *Bill Of Quantity* (BoQ), gambar *shopdrawing* proyek.

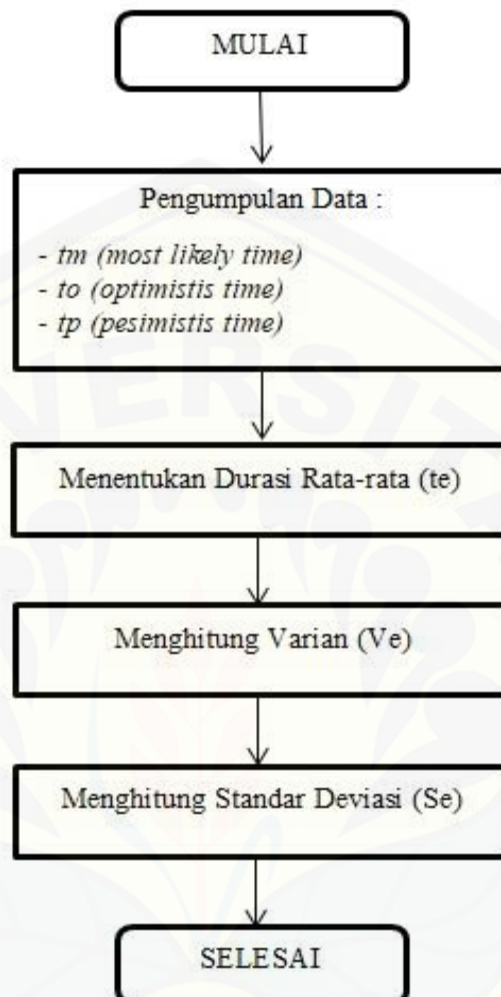
6. Pengolahan dan Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah merencanakan penjadwalan ulang menggunakan metode *program evaluation review technique* (PERT) dan *fuzzy logic application for scheduling* (FLASH) pada suatu proyek konstruksi. Adapun proses pengolahan data adalah sebagai berikut :

- a. Penyusunan jaringan kerja *activity on arrow* (AOA) untuk pekerjaan *finishing* Proyek Shangrila Hotel Resort and Spa. Penggambaran keterkaitan antar aktivitas dalam diagram jaringan kerja berdasarkan data aktivitas, durasi, urutan serta logika ketergantungan yang telah dikumpulkan sebelumnya.
- b. Perhitungan waktu probabilitas penyelesaian pekerjaan *finishing* Proyek Shangrila Hotel Resort and Spa dengan metode PERT.
- c. Perhitungan waktu posibilitas penyelesaian pekerjaan *finishing* Proyek Shangrila Hotel Resort and Spa menggunakan metode FLASH.

3.3 Diagram Alir Metode PERT

Diagram alir waktu probabilitas metode PERT dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode PERT

3.4 Diagram Alir Metode FLASH

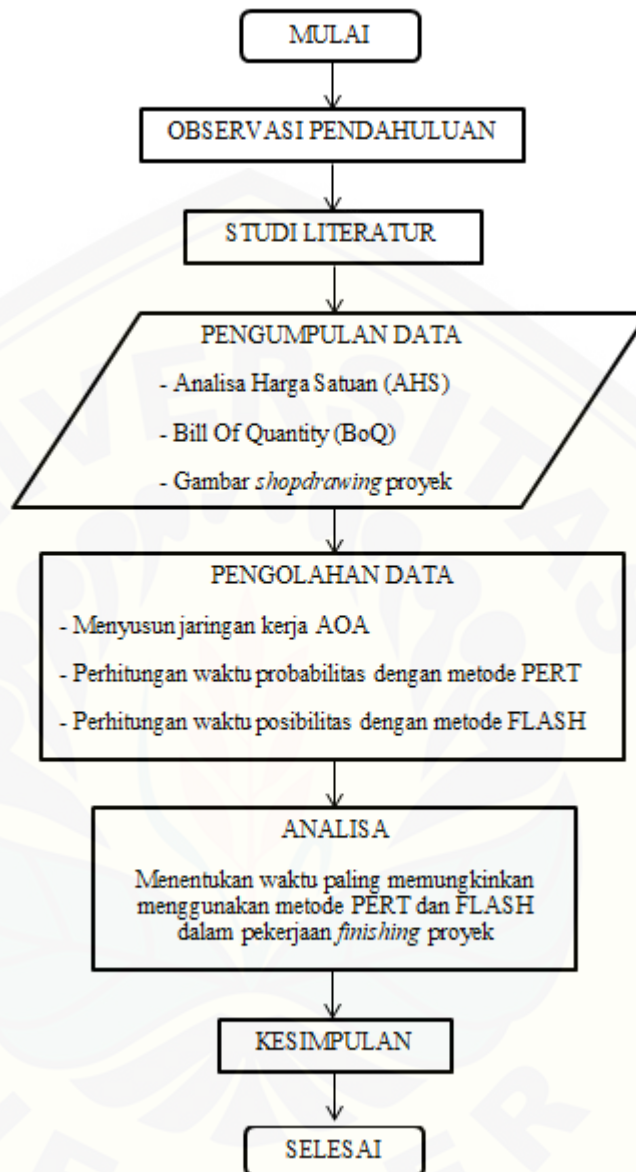
Diagram alir waktu posibilitas metode FLASH dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Diagram Alir Metode FLASH

3.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

3.6 Matriks Penelitian

Matriks penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Matriks Penelitian

Latar Belakang	Rumusan Masalah	Batasan Masalah	Data	Sumber Data	Variabel	Metode	Output
Penjadwalan proyek sangat penting diterapkan pada setiap pembangunan agar pelaksanaan proyek berjalan sesuai dengan jadwal dan terhindar dari masalah-masalah yang menyebabkan terhentinya suatu proyek.	1. Berapa hasil waktu probabilitas penyelesaian pekerjaan <i>finishing</i> pada proyek Shangrila Hotel Resort And Spa dengan metode PERT?	1. Penjadwalan ini hanya meninjau pekerjaan <i>finishing</i> pada proyek Shangrila Hotel Resort And Spa bagian gedung B, khususnya pekerjaan <i>finishing room hotel</i> pada Lantai 2-4.	Data sekunder : Analisa Harga Satuan (AHS), Bill Of Quantity (BoQ), gambar <i>shopdrawing</i> proyek	Pihak pelaksana proyek pembanguna n Shangrila Hotel Resort and Spa	1. Variabel Bebas : Volume pekerjaan dan produktivitas tenaga kerja	Perencanaan penjadwalan dengan metode PERT	Waktu probabilitas penyelesaian pekerjaan <i>finishing</i> dengan metode PERT
	2. Berapa hasil waktu posibilitas penyelesaian pekerjaan <i>finishing</i> pada	2. Penjadwalan ini ditinjau dengan menganggap kondisi proyek stabil tidak dipengaruhi dari sumber daya manusia maupun biaya.			2. Variabel terikat : waktu	Perencanaan penjadwalan dengan metode FLASH	Waktu posibilitas penyelesaian pekerjaan <i>finishing</i>

proyek Shangrila
Hotel Resort And
Spa dengan
metode FLASH ?

3. Penjadwalan ini menggunakan sumber daya manusia yang optimal.
4. Penjadwalan ini tidak membatasi waktu terselesainya proyek sesuai dengan jadwal penyelesaian proyek yang terdahulu.
5. Penjadwalan ini diolah menggunakan Ms Project 2013.
6. Bilangan Fuzzy untuk analisis ketidakpastian waktu penjadwalan menggunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

dengan metode
FLASH

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisis yang sudah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perencanaan penjadwalan ulang menghasilkan durasi total waktu untuk pekerjaan *finishing* proyek yaitu 272 hari dan mendapatkan nilai persentase probabilitas PERT yaitu sebesar 79,39 %
2. Berdasarkan perencanaan penjadwalan ulang menghasilkan durasi total waktu untuk pekerjaan *finishing* proyek yaitu 272 hari dan mendapatkan nilai persentase posibilitas FLASH yaitu sebesar 90%

5.2 Saran

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, metode FLASH dapat menjadi rujukan dalam merencanakan penjadwalan pada suatu proyek konstruksi.
2. Dalam membuat rencana penjadwalan dapat menggunakan modifikasi aplikasi Manajemen Proyek yang lain seperti BIM (*Building Information Modeling*).

DAFTAR PUSTAKA

- Basari, K., Pradipta, R. Y., Dwi Hatmoko, J. U., & Hidayat, A. (2014). Analisa Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pembesian. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 830-839.
- Dimiyati, dan Tjutju Tarlih, A., (1999), Operation Research Model-Model Pengambilan Keputusan, Sinar Baru Algesindo, Bandung.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang. 2017. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Badung : Cipta Karya.
- Ervianto, W.I.(2002). *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Pertama*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Heizer, Jay & Barry Render. (2005). *Operations Management*. Jakarta : Salemba Empat.
- Huda, A. M. (2014). Perencanaan Penjadwalan Kantor Gedung PT Gresik Jasatama dengan Metode Fuzzy Logic Aplication For Scheduling (FLASH). *Jurnal Matrik*, 23-26.
- Irika Wideasanti & Lenggogeni. (2013). *Manajemen Konstruksi*. Bandung:PT. REMAJA ROSDAKARYA.
- Maddeppungeng, A., Suryani, I., & Iskandar, M. (2015). Analisis Pengendalian Penjadwalan Pembangunan Gedung Administrasi Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Kampus Serang Menggunakan Metode Work Breakdown Structure (WBS) dan kurva-S. *Jurnal Fondasi*, 88-98.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga
- Taha, H.A. (1997). *Operations Research*. Jakarta: Bina Rupa Aksara.
- Talomau, M. (2018). kajian Metode Penjadwalan proyek Konstruksi . *Jurnal Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Sekolah Pascasarjana Universitas Katolik Parahyangan*, 38-43.
- Vizkia, N., Sugiono, & Tantrika, C. F. (2014). Perbandingan Metode PERT dan Fuzzy Logic Application For Schedulling (FLASH) Pada Penjadwalan

Proses Fabrikasi Boiler (Studi Kasus : PT Indonesian Marine Corp.Ltd.). *Jurnal Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*, 482-494.

Wibowo, A. (2001). *Alternatif Metoda Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Teori Set Samar*. *Dimensi Teknik Sipil* Vol. 3 No. 1.

